

Creada por Ley Nº:1.009/96 del 03/12/96

Facultad de Ingeniería



Programa de Estudios

Materia:	Mecánica de	Materiales I	Semestre:	Cuarto
Ciclo:	Básico de Ingeniería			
Código de la materia:	021			
Horas Semanales:	Teóricas:	4		
	Prácticas:	3		
	Laboratorio:	3		
Horas Semestrales:	Teóricas:	68		
	Prácticas:	51		
	Laboratorio:	51		
Pre-Requisitos:	Mecánica Ra	cional I		
	Análisis Mate	emático III		

I – OBJETIVOS GENERALES

El conocimiento de esta asignatura proporciona al ingeniero una valiosa herramienta y metodología de análisis, distinguir el concepto estructural, diferenciar los métodos para el cálculo de reacciones, fuerzas internas, interpretar programas de cálculo estructural para computadoras, así como, el diseño y verificación de los miembros estructurales que deben resultar con suficiente resistencia y rigidez a las deformaciones para el cumplimiento de sus finalidades.

En la ingeniería aplicada, los requisitos mecánicos se llenan en general con el mínimo gasto de material y el menor peso del conjunto.

II – OBJETIVOS ESPECIFICOS

Aplicar los conocimientos adquiridos, en la resolución de problemas y ejercicios de resistencia de materiales.

III – CONTENIDOS PROGRAMATICOS

UNIDAD I:

1 Introducción

Objetivos de la Mecánica de Materiales

Nociones de Estáticas de las estructuras: Objetivos generales y específicos de la materia. Visión general a cerca de las estáticas de las construcciones y la mecánica de materiales. Cuestionario diagnóstico.

Piezas estructurales, estructuras, clasificación. Vínculos. Piezas elásticas, deformaciones en las piezas. La teoría de elasticidad y la mecánica de los materiales. Esquema de cálculo de una estructura.

Acciones sobre una estructura. Clasificación de las acciones. Determinación de las acciones sobre una estructura. Estabilidad de las estructuras. Condiciones para que una estructura sea estable. Grados de libertad.

Estructuras iso, hipo e hiperestáticas. Determinación del grado de libertad y grado de hiperestaticidad de una estructura. Hiperestaticidad externa, interna y total. Sistemas cerrados.

Trazado de diagramas en estructuras en el plano y el espacio: a) normal; b) cortante; c) flector; d) torsor.

Visita a obra. Observación de los diferentes elementos estructurales, tipos de estructuras, acciones sobre las estructuras. Materiales utilizados en las diferentes estructuras (hormigón, madera, hierro, etc.) Trazado de diagramas en el plano y en el espacio.

Estructuras reticuladas. Características y simplificaciones introducidas. Diferentes métodos para la determinación de los esfuerzos sobre las barras.

Aprobado por:Fecha:	Actualización No.:	Sello y Firma	Página 1 de 7
---------------------	--------------------	---------------	------------------

Creada por Ley Nº:1.009/96 del 03/12/96

Facultad de Ingeniería

Programa de Estudios



- 1.10.Líneas de influencia en vigas,
- 1.11.Materiales: Propiedades mecánicas. Ensayo de tracción simple (Ley de Hooke Ley de Bach).
- 1.12.Coeficiente de seguridad. Tensiones admisibles.
- 1.13.Estructura de Ingeniería
- 1.14. Suposiciones introducidas en la Mecánica de Materiales

UNIDAD II: TENSIONES Y DEFORMACIONES

- 2.1. Conceptos Preliminares
 - 2.1.1.Introducción
 - 2.1.2. Tensiones (total, normal y tangencial). Representación en un elemento.
 - 2.1.3.Desplazamiento y deformaciones (dilatación y distorsión). Deformaciones térmicas.
 - 2.1.4. Relación entre las tensiones y las fuerzas internas en una sección.
 - 2.1.5. Hipótesis fundamentales de la Mecánica de Materiales:

Relación entre tensión y deformación

.Poisson. La ley de Hooke generalizada

Hipótesis de Navier

Validez de la Hipótesis

Consecuencia de las Leyes de Hooke y de Navier

- 2.1.6.Procedimiento General de la Mecánica de Materiales
- 2.1.7. Problemas principales de la Mecánica de Materiales: verificación, Dimensionamiento.
- 2.1.8.Los diferentes casos de la resistencia
 - 2.2. Fuerzas Centrales Estáticas Normales (Barra Cargada Axialmente)
- 2.2.1. Introducción
- 2.2.2.Relación entre Fuerza Normal y Tensión Normal en Sección Recta
- 2.2.3.Limitaciones de la fórmula $\sigma = N/A$.
- 2.2.4.Relación entre fuerza normal y tensión normal en sección oblicua
- 2.2.5. Problemas principales: Verificación de Tensiones. Dimensionamiento
- 2.2.6.Relación entre fuerza normal y desplazamiento:

Barras de sección constante. Barras de sección variable

Cálculo por rigidez elástica

Desplazamiento de los nudos de las barras articuladas.

- 2.2.7.Deformaciones y desplazamientos debido a la temperatura
- 2.2.8. Trabajo de las fuerzas exteriores e interiores, energía potencial de la deformación.
- 2.2.9. Casos particulares:

Distribución real de tensiones en sólidos de sección variable brusca.

Concentración de tensión

Tensiones localizadas en la cercanía de aplicación de la carga

Tubos y aros de paredes delgadas (deformación radial)

Rueda Maciza

Recipientes curvos de paredes delgadas. Ecuación de Laplace

Acción dinámica de las cargas.

Estabilidad de hilos

- 2.3. Fuerzas Centrales Estáticas Cortantes: Estado Tangencial De Tensión (Estado De Corte Puro)
 - 2.3.1.Introducción
 - 2.3.2.Relación entre la fuerza cortante y tensión tangencial
 - 2.3.3.Limitaciones de la fórmula: $\tau = Q/A$
 - 2.3.4.Reciprocidad entre la tensión longitudinal y transversal: Teorema de Cauchy.
 - 2.3.5. Problemas Principales: verificación de tensiones. Dimensionamiento.

Aprobado por:	Página 2 de 7
---------------	------------------

Creada por Ley Nº:1.009/96 del 03/12/96

Facultad de Ingeniería

Programa de Estudios



- 2.4. Estado De Tensión Alrededor De Un Punto
 - 2.4.1.Introducción: El tensor, tensión
 - 2.4.2.Estado simple de tensiones
 - 2.4.3.Estado doble (plano) de tensiones
 - 2.4.4. Propiedades del estado plano. Tensiones principales. Tensiones máximas cortantes.

Círculo de Mohr. Ubicación aproximada de las tensiones principales.

2.4.5. Casos particulares.

Estado simple de tensión

Estado de corte simple

Estado uniforme de tensión

- 2.4.6. Curvas de igual tensión
- 2.4.7.Líneas isoclínicas
- 2.4.8.Líneas isostáticas. Definición. Ecuación. Propiedades.
- 2.4.9. Estado triplo de tensiones. Círculo de Mohr
- 2.4.10. Tensiones octaédricas.
- 2.5. Estado De Deformación Alrededor De Un Punto
 - 2.5.1.Introducción. Desplazamiento y deformaciones.
 - 2.5.2.Deformaciones unitarias según una dirección (o deformación): Deformaciones lineales (dilataciones) y angulares (distorsiones)
 - 2.5.3.Deformaciones en el plano Deformaciones principales Distorsiones máximas Círculo de Mohr.
 - 2.5.4. Casos particulares:

Estado simple de deformación

Dilatación uniforme

Distorsión simple

- 2.5.5.Medición de deformación: Rosetas
- 2.5.6. Variación de las deformaciones alrededor de un punto.
- 2.5.7. Variación de las distorsiones
- 2.5.8. Relación entre tensión y deformación
- 2.5.9.Relacion entre μ, G Y E
- 2.5.10.Deformación superficial
- 2.6. Momentos Torsores (Torsión)
 - 2.6.1.Introducción. Torsión Uniforme y torsión no uniforme
 - 2.6.2.Torsión uniforme Barra de sección circular: Relación entre el momento torsos y las tensiones tangenciales.
 - 2.6.3.Limitaciones de la fórmula de la torsión.
 - 2.6.4. Tensión de corte longitudinal. Esfuerzos diagonales normales.
 - 2.6.5. Formas de falla
 - 2.6.6. Problemas principales: Verificación de tensiones. Dimensionamiento
 - 2.6.7.Relación entre desplazamiento angular y momento torsor en barra de sección circular y anular:

Barra de sección constante

Barra de sección variable

Cálculo de rigidez elástica

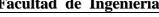
- 2.6.8. Energía elástica de la deformación en la torsión
- 2.6.9. Tensiones y desplazamientos en secciones huecas de paredes delgadas
- 2.6.10.Casos Particulares:

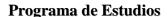
Transmisión de Potencia

Sollo v Firms	Página 3 de 7
•	Sello y Firma

Creada por Ley Nº:1.009/96 del 03/12/96

Facultad de Ingeniería







Distribución de tensiones en sólidos de variación brusca de sección de tensiones).

(concentración

2.7. Momentos Flectores (Flexión)

- 2.7.1.Flexión pura en barras prismáticas: Relación entre momento flector y tensiones normales.
- 2.7.2.Flexión pura y simple
- 2.7.3.Limitaciones de la fórmula de la flexión.
- 2.7.4.Flexión Simple. Verificación de tensiones. Dimensionamiento.
- 2.7.5. Casos Particulares:

Efectos de la disminución de área.

Diversas formas de sección recta. Secciones más convenientes

Piezas de igual resistencia

Utilización de tablas de W. (módulo resistente), de secciones rectangular y perfiles laminados.

Variación brusca de la sección (concentración de tensiones)

- 2.7.6. Tensiones cortantes en la flexión
- 2.7.7.Relación entre fuerza cortante y tensiones tangenciales. Distribución de las tensiones de corte. Fórmula de Collignon
- 2.7.8. Casos particulares

Secciones con un eje de simetría

Sección rectangular y/o formada por rectángulos

Otras formas de sección: circular, triangular romboidal.

- 2.7.9. Variación de las tensiones normales y tangenciales a lo largo de la viga
- 2.7.10. Consideraciones sobre la verificación de las tensiones y el dimensionamiento
- 2.7.11. Tensiones tangenciales en vigas de sección perfilada de pared delgada.

Fuerza cortante lateral en las alas de canales y/o viga T y doble T. Centro de corte

- 2.7.12.Flujo de cortadura
- 2.7.13. Vigas armadas: de madera (con tacos) y de acero
- 2.8. Flexión pura y simple: Deformaciones
 - 2.8.1.Desplazamiento angular
 - 2.8.2.Barras rectas: Desplazamientos angulares y transversales. Línea elástica.

Ecuación de línea elástica en función de variación angular

Ecuación de línea elástica en función del radio de la curvatura

Ecuación de línea elástica en función de coordenadas rectángulares

- 2.8.3. Utilización de la ecuación de la línea elástica para determinar la deflexión y
- 2.8.4.Integración de la ecuación de la línea elástica (Método de la doble integración)
- 2.8.5. Teoremas de Mohr. Método del "Área Momento" o de los momentos de las
- 2.8.6. Analogías de Mohr. Método de la viga conjugada
- 2.8.7. Casos Particulares:

Vigas de sección variables

Influencia de la temperatura

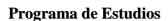
Influencia de las articulaciones

- 2.8.8.Cálculo de rigidez elástica (flechas admisibles)
- 2.8.9.Método energético

Aprobado por: Resolución No.: Pági Fecha: Sello y Firma Pági 4 de

Creada por Ley Nº:1.009/96 del 03/12/96

Facultad de Ingeniería





2.9. Flexión Oblícua

- 2.9.1.Relación entre tensiones normales y momentos flectores referida a los ejes principales. Posición de la línea neutra
- 2.9.2.Diagrama de la distribución de tensiones
- 2.9.3. Problemas principales: Verificación de tensiones. Dimensionamiento
- 2.9.4. Casos Particulares

Sección rectangular. Relación más conveniente

Sección más conveniente

Perfiles laminados

- 2.9.5.Líneas elásticas planas
- 2.9.6.Líneas elásticas alabeadas

2.10. Resistencias Compuestas

- 2.10.1.Flexión Compuesta: (momento flector y fuerza normal)
- 2.10.2. Principio de superposición

Utilizando el método general

Diagrama de distribución de tensiones

- 2.10.3.Utilización de la fórmula de la flexión compuesta
- 2.10.4. Verificación de tensiones. Dimensionamiento.
- 2.10.5. Fuerza normal con torsión
- 2.10.6. Torsión con flexión
- 2.10.7. Torsión con flexión compuesta

2.11. Problemas Estáticamente Indeterminados

2.11.1.Método de resolución:

Utilizando relaciones de desplazamiento

Por superposición.

- 2.11.2.Efectos térmicos
- 2.11.3. Vigas de dos materiales

Método General: cargas axiales, torsión, flexión, flexión compuesta,.

Método de la sección transformada: cargas axiales, flexión, flexión

compuesta.

Método aproximado: Flexión

Tensiones tangenciales

Desplazamientos

2.12. Criterio De Resistencia (Teorías De Fallas)

2.12.1. Teorías basadas en tensiones o deformaciones

Teoría de la máxima tensión normal

Teoría del máximo alargamiento

Teoría de la máxima deformación lineal

Teoría de la máxima tensión tangencial

Teoría de máxima tensión tangencial octaédrica.

2.12.2. Teorías basadas en el razonamiento interno:

Teoría de Coulomb

Teoría de Mohr

2.12.3. Teorías basadas en la energía de deformación

Teoría de la energía total o del máximo trabajo de deformación

Teoría de la energía total o del máximo trabajo de distorsión

Aprobado por: Resolución No.: Sello y Firma Pagina 5 de 7	Aprobado por:		Sello y Firma	Página 5 de 7
---	---------------	--	---------------	------------------

Creada por Ley Nº:1.009/96 del 03/12/96

Facultad de Ingeniería





2.12.4. Orientación Práctica:

Materiales dúctiles Materiales frágiles

UNIDAD III: INESTABILIDAD ELÁSTICA (PANDEO)

3.1. Pandeo Elástico

- 3.1.1.Introducción. Estabilidad estática y elástica
- 3.1.2. Fórmulas de Euler
- 3.1.3.Condiciones de extremidades. Longitudes de pandeo. Esbeltez mecánica. Esbeltez Geométrica
- 3.1.4.La hipérbola de Euler. Tensión crítica. Esbeltez mínima. Límite de aplicación de la fórmula de Euler.
- 3.1.5.Coeficiente de seguridad
- 3.1.6.Pandeo de estacas

3.2. Pandeo Inelástico

- 3.2.1.Introducción
- 3.2.2.Representación gráfica de las fórmulas para cargas de pandeo.
- 3.2.3. Fórmula del módulo o de Engesser
- 3.2.4. Fórmula de doble módulo
- 3.2.5. Significado de las fórmulas de Euler y del módulo tangencial
- 3.2.6.Influencia de la forma del diagrama tensión deformación
- 3.2.7. Fórmula de la secante o de Scheffler
- 3.2.8.Representación de las imperfecciones por la excentricidad equivalente.
- 3.2.9. Estudio experimental del pandeo
- 3.2.10.Criterio general para la fijación de los límites de resistencia y de las cargas admisibles
- 3.2.11. Fórmulas empíricas para columnas:

Fórmula de la línea recta

Fórmula de Yasinski.

Fórmula de Rankine – Gordon

Fórmula Parabólica de J.B. Jonson

Fórmula de Tetmajer

- 3.2.12.Fórmulas usuales
- 3.2.13.Normas
- 3.2.14.Problemas Principales

Verificación de dimensiones. Dimensionamiento.

VI. METODOLOGÍA

Exposición teórica a cargo de los profesores. Análisis de temas de interés de loa alumnos en la clase "Taller de Mecánica de Materiales". Exposición oral de ejemplos y problemas a cargo de los auxiliares de la cátedra. Apertura al diálogo y asistencia personal a alumnos interesados. Clases demostrativas en Laboratorio de Mecánica de Materiales.

VIII. EVALUACIÓN

Conforme al Reglamento Académico y Reglamento de Cátedra vigentes.

IX. BIBLIOGRAFÍA P.A. Stiopin	Res	sistencia de Materiales. Edi	tMIR
Aprobado por:	Actualización No.:	Sello y Firma	Página 6 de 7



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I. Creada por Ley Nº:1.009/96 del 03/12/96 Facultad de Ingeniería



Programa de Estudios

E.P. Popov	Introducción a la Mecánica de Sólidos. Limusa
Ortiz Berrocal	
Willian B. Bleford	
Willems Easley. Rolfe	e
S. P. Timoshenko, D.	YoungElementos de Resistencia de Materiales
S.P. Timoshenko, Ghe	ereMecánica de Materiales U.T.E.H.A.
J. Smith, F. Sheeely	
S. P. Timoshenko	
Mirohubov y otros	Problemas de Resistencia de Materiales. Mir.
W. Pfeil	Estructura de Aco. Libros Técnicos e Científicos
W. Pfeil	Estructura de Aco. (Dimensionamiento Práctico).
W. Pfeil	Estructura de Madera. Libros Técnicos e científicos
Hibbeler	
W. Nash	Teorías y Problemas de Resistencia de Materiales Edit: McGrawHill
E. Popov	
R.L Mott	
Beer-Jhonston	Mecánica de Materiales. Edit. Mc. Graw – Hill

Aprobado por:Fecha:	Actualización No.:	Sello y Firma	Página 7 de 7
	Fecha:	2	